

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-60251

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>

H 04 L 27/18  
H 04 B 7/26

識別記号

庁内整理番号

Z 9077-5K  
C 7608-5K

⑬公開 平成3年(1991)3月15日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭発明の名称 変調器

⑮特 願 平1-193944

⑯出 願 平1(1989)7月28日

⑰発 明 者 佐 和 橋 衛 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑱発 明 者 室 田 和 昭 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲発 明 者 平 出 賢 吉 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑代 理 人 弁理士 本 間 崇

明 細 書

1. 発明の名称

変調器

2. 特許請求の範囲

入力信号を伝送速度の異なる複数の系列の信号に変換する手段と、

入力信号を帯域制限し、オフセット周波数信号を基に、Iチャネル、Qチャネル信号を出力する変調素子を、異なる種類の変調方式ごとに1または2以上有し、

かつ上記帯域制限幅およびオフセット周波数が各変調素子ごとに外部指定可能なデジタル変調部と、

上記複数の系列に変換された信号を、外部指定に基づき、各変調素子に選択接続する手段と、上記各変調素子のIチャネル、Qチャネル信号を、それぞれデジタル加算し、アナログ量に変換する手段と、

上記Iチャネル、Qチャネルのアナログ信号に

直交変調をかける直交変調器部とを、設けたことを特徴とする変調器。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、SCPC方式を用いた移動通信に好適な変調器に関する。

具体的には、周波数変調、位相変調、振幅位相変調など、複数の変調機能を有し、外部の指令により、その内の一つを高速に選択できる変調器に関する。

(従来の技術)

現在の自動車電話、ポケットベル等の移動通信では、1つの周波数帯に1チャネルを割り当てるSCPC方式(Single-Channel Per Carrier)を用いている。この場合、各チャネルが使用する周波数間隔は固定であり、現在のアナログ信号の自動車電話ではチャネル間隔は25kHzおよび12.5kHzである。

今後は、移動通信 ISDN 構築に向けて、移動通信においてもデジタル信号の伝送が実用化されると考えられ、伝送信号も現在の音声に加えて、データ、画像情報等を伝送するようになると考えられる。

デジタル移動通信のチャネルアクセス方法には TDMA 方式と SCPC 方式が考えられるが、SCPC 方式を用いる場合、チャネル間隔は通常一定とされる。

ところが、伝送信号には上記のように多種類のものが考えられるため、各々に必要な帯域は異なることが考えられる。

例えば、ファクシミリを送るには 4.8 kb/s (キロビット/秒)、データでは 2.4 kb/s 等各種あり、音声は 16 kb/s 必要となるなどである。これは、原信号の内容の他に冗長性にも起因する。

従って、これらの信号を正確に伝送するために要求される回線品質も信号種類ごとに異なる。符号誤り率でいえばファクシミリなら  $10^{-3}$  ~

$10^{-4}$  程度、音声なら  $10^{-2}$  程度でよく、パソコン通信などのデータ伝送では  $10^{-4}$  以下が必要である。従って、例えば厳しい品質を要求されるデータ伝送やファクシミリ伝送では音声に比べて伝送速度に余裕があるから誤り制御を適用することにより高信頼化を図ることが考えられる。

しかし、それでも適切な帯域幅は各伝送信号により同じにはならない。

移動通信で使用されるデジタル変調方式には、周波数変調 (FSK)、位相変調 (PSK)、振幅位相変調 (QAM) がある。PSK には多値数により 2 相 PSK (BPSK)、4 相 PSK (QPSK)、8 相 PSK などがあり、QAM にも 16 QAM、256 QAM などがある。周知のように、多値化するにしたがって雑音に対するマージンが減少するので、同一の受信レベルにたいして符号誤り率は劣化する。

SCPC 方式では、必要な伝送速度と要求される品質に応じて最適な変調方式が決定され、

従来は変調方式がこのようにシステムによって決定されると、その変調方式のもとで良好な伝送品質を確保する技術を適用してきた。

#### [ 発明が解決しようとする課題 ]

移動局が基地局のまわりの無線ゾーンを移動する場合、随上移動伝播特性は、移動局と基地局間の距離の変動に伴う距離変動、移動局の回りの建物など他のものの影響により生じる中央値変動、建物などの乱反射により生じる瞬時値変動の三つで表わされる。

瞬時値変動は、ピッチが早く落ち込みの深いレイリーフェージングになるが、これに対して信号の伝送品質を確保するためには各種のダイバーシチ技術が適用できる。

現在の方式でも移動機に二つの受信系を設けて、受信レベルの大きい方の受信信号を選択する受信ダイバーシチや、複数基地局から信号の周波数または波形をわずかに変化させて同時に送信することによりゾーンの境界付近でダイバ

ーシチ効果が期待できる波形オフセット式または周波数オフセット式ダイバーシチが使用されている。

また、距離変動については、基地局からの送信電力制御が行なわれている。これは、受信レベルの情報を相手方に知らせ、そのレベルが一定になるように送信電力を制御するものでチャネル干渉の軽減に効果がある。基地局と移動局間の主に距離の遠近に起因する伝播状態の変化に応じて制御するパラメータはこの送信電力のみである。

したがって、送るべき信号の内容に応じて伝送速度を可変にしたり、変調方式を可変にすることは行なわれていないため、伝送品質や周波数帯域が過剰になる場合があった。

従来の方式では音声伝送がほとんどであるため、あまり問題にならなかったが、今後、送るべき信号の内容が多様化するにつれて、これらの点が問題になる可能性がある。

本発明は、周波数有効利用の見地から、主に

距離変動に伴う信号の伝送路の状況の変化に応じて、信号伝播状況が良好な場合には、信号を周波数効率の良い多値化変復調を用いるいは信号伝送帯域を広くして、高ビットレートの伝送を行ない、ゾーン周辺付近の伝播状況が悪い場合には、伝送品質を確保するために誤り率特性の良好な変復調方式を用い、あるいは、信号伝送帯域を狭帯域化して伝送することを目的として、それに用いる変復調回路を提供することを目的とする。。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明によれば、上述の目的は、前記特許請求の範囲に記載した手段により達成される。

すなわち、本発明は入力信号を伝送速度の異なる複数の系列の信号に変換する手段と、入力信号を帯域制限し、オフセット周波数信号を基に、Iチャネル、Qチャネル信号を出力する変調素子を、異なる種類の変調方式ごとに1または2以上有し、かつ上記帯域制限幅およびオフ

回路で、変調方式、信号帯域を変化でき、ベースバンド信号でチャネル指定が可能な変調器を構成する。

以下、本発明の変調器の具体的な構成、動作等を実施例を基に説明する。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の一実施例について説明する。

第1図はベースバンドチャネルアクセス可変モード、可変帯域ディジタル変調器の構成を示す図であり、1-1はデータ入力端子、1-2はRF信号出力端子、1-3は制御回路、1-4は直並列変換回路、1-5はチャネルセレクト(チャネル指定器)、1-6は変調部、1-7は加算器、1-8はD/A変換器(D/A)、1-9は直交変調器を表わしている。

本実施例では、直並列変換回路1-4は入力信号をより低速度の複数系列のデータに変換し、チャネルセレクト1-5で4つに分ける場合の例である。

セット周波数が各変調素子ごとに外部指定可能なディジタル変調部と、上記複数の系列に変換された信号を、外部指定に基づき、各変調素子に選択接続する手段と、上記各変調素子のIチャネル、Qチャネル信号を、それぞれディジタル加算し、アナログ量に変換する手段と、上記Iチャネル、Qチャネルのアナログ信号に直交変調をかける直交変調器部とを設けたことを特徴とする変調器である。

#### 〔作用〕

本発明は、従来は固定であった変復調方式、伝送信号ビットレートを可変にすることにより伝送路の状況に応じて制御する制御信号によりアダプティブ(適応的)な伝送を行なうことを可能にする変調器である。

変調方式を変化できる多モードの変調器を実現する場合、多数のそれぞれの変調器を個別に並べ実用的でない。

従って、ベースバンドのディジタル信号処理

変調部1-6は、16QAM、QPSK、GMSKを用いた場合を示している。

QPSKとGMSKの変調素子の構成例については後述するが、この例のように、16QAMおよびQPSKは2系列の、GMSKは1系列の入力データ列を変調にかける。

すなわち、16QAM変調素子にはチャネルCH(1)のセレクトから信号が入力され、QPSK(1)変調素子にはチャネルCH(1)のセレクトから、QPSK(2)変調素子にはチャネルCH(2)のセレクトから各々信号が入力される。

GMSK(1)~GMSK(4)変調素子には各々対応するチャネルCH(1)~CH(4)までのセレクトから信号が入力される。

この変調素子では、主にROM(リードオンリーメモリ)あるいはRAM(ランダムアクセスメモリ)で構成される信号処理部で帯域制限され、所定のオフセット周波数がかけられる。

この帯域制限とオフセット情報は制御回路1

ー3から受け取る。変調素子の出力は、同相分と直交分の振幅情報であるから、同相分、直交分ごとに加算器1-7で振幅包絡線信号は加算されて、それぞれD/A変換器1-8でアナログ信号に変換されて、高調波成分が除去された後、直交変調器1-9でRF変調信号を生成する。直交変調器1-9は、例えば特願平1-42815号で開示された構成を用いることができる。

また、GMSK変調素子の具体例を第2図に示す。

すなわち、第2図は中心周波数オフセットGMSK変調器の構成例を示す図であり、2-1はデータ入力端子、2-2はチャネル指定端子、2-3はIチャネル出力端子、2-4はQチャネル出力端子、2-5はガウスROMフィルタ、2-6は加算器、2-7は積算器、2-8はROM COSテーブル、2-9はROM SINテーブルを表わしている。

入力データをガウスROMフィルタ2-5で

帯域制限をかけた後、チャネルに相当する搬送周波数分だけ加算器2-6で加算され、積分して位相量に変更後、COSとSIN成分をとることにより直交変調器に入力すべき同相分と直交分の振幅情報が生成できる。

また、QPSK変調素子の具体例を第3図に示す。

すなわち、第3図は中心周波数オフセットQPSK変調器の構成例を示す図であり、3-1はデータ入力端子、3-2はチャネル指定端子、3-3はIチャネル出力端子、3-4はQチャネル出力端子、3-5はROMロールオフフィルタ、3-6は乗算器を表わしている。

本例では、2系列の入力データ列にそれぞれROMロールオフフィルタ3-5で帯域制限したのち、乗算器3-6で搬送周波数成分と乗算して同相分と直交分の振幅情報を生成する。

次に、本発明の変調器を用いた他の実施例について説明する。

受信信号レベル、あるいは受信信号の誤り率

特性に応じて、これらの変調方式および信号伝送速度を適応的に変化させることができる。

第4図に適応的に変復調方式を変化させる概念図を説明する図を示す。

上から16QAM、QPSK、GMSKの場合を示す。QPSKはGMSKの2倍、16QAMは4倍の情報量を送ることができる。信号の伝播状況があまり良くない場合には、図のように雑音耐力の大きいGMSK変調方式を用い、伝播状況の良好な場合には、16QAM変調方式のような周波数利用効率の良好な変調方式を用いる。

このように同一の伝送速度のデータを各変調方式で変調すると、16QAMではGMSKの1/4の周波数帯域があればよい。つまり、変調方式を切り替えることは、信号伝送帯域を切り替えることと等価である。

従って、この変調器を有効に生かすためには、受信機内に可変帯域フィルタと専用の復調器を有する必要がある。

現在のダブルコンバージョン形の移動機では隣接チャネル信号を減衰させる第2IFフィルタにはセラミックフィルタが使用されており、受信信号帯域は固定である。アグティブな信号伝送をするために、受信側ではアクティブフィルタで構成される可変帯域フィルタで伝送信号速度に応じたフィルタ帯域を実現し、隣接不要信号成分を除去する。第2ミキサで生ずるイメージ信号を除去するための第1IFフィルタはSAW(表面弾性波)フィルタで構成し、隣接信号除去のための第2IFフィルタは特願昭62-313339号、特願昭62-298780号で提案したSCF(スイッチドキャパシタフィルタ)・MOSFET-C(Continuous)併用フィルタで構成する。

サンプリングによる折り返し信号を利用して信号の比帯域を減少させてフィルタリングを行なうSCF・MOSFET-C併用可変帯域フィルタの構成例を第5図に示す。

これはスイッチドキャパシタノインフィルタ

5-2を中心に構成される。これは、電氣的制御信号によりフィルタ周波数特性を変化できるものである。

ディジタルFM信号、ディジタルPM信号あるいはQAM信号の復調には、同期検波器が使用できる。クロック信号再生器、搬送波信号再生器は、ディジタル処理回路で構成でき、クロック信号を変えることにより、種々のビットレートの信号を復調できる。

本発明の変調器を用いた移動無線機の構成を第6図に示す。同図において、6-1はデータ入力端子、6-2はベースバンドディジタル信号処理部、6-3はミキサ、6-4は電力増幅器、6-5はアンテナ、6-6は共用器、6-7は可変帯域フィルタ、6-8は復調器、6-9は制御回路、6-10は周波数シンセサイザを表わしている。

変調回路であるベースバンドディジタル信号処理部6-2は、第1図に示した本発明の変調回路である。送信部は、この変調回路であるベ

ースバンドディジタル信号処理部6-2と、ミキサ6-3と、電力増幅器6-4で構成される。

受信部は、共用器6-6、ミキサ6-3、局発用周波数シンセサイザ6-10、可変帯域フィルタ6-7、復調器6-8および制御回路6-9で構成される。

この可変帯域フィルタ6-7は第5図に示したものである。

受信信号レベルや受信信号の誤り率の情報により、制御回路6-9は変復調方式、信号伝送帯域を制御する。

この移動機を用いて構成したシステムを第7図に示しており、図において、7-1は基地局、7-2は移動局、7-3はデータ入力端子、7-4はベースバンドディジタル信号処理部、7-5はミキサ、7-6は電力増幅器、7-7はアンテナ、7-8は周波数シンセサイザ、7-9はRFフィルタ、7-10は第1IFフィルタ、7-11は発振器、7-12は第2IFフィルタ(可変帯域IFフィルタ)、7-13は

AGCまたはリミッタ、7-14は信号レベル検出器、7-15は制御回路を表わしている。

本システムは、基地局から移動局への無線回線の状況に応じて適応的に変復調方式、帯域幅を制御する場合であり、移動局から基地局への回線についても同様に構成できる。

第2IFフィルタ7-12で隣接チャネル信号を除去した後、検出器7-14で検出したIF受信信号の包絡線レベルの平均値を制御回路7-15中のマイクロコンピュータで計算する。この受信レベルの時間平均値をあらかじめ設定した基準値と比較し、設定したレベルに応じた変調方式あるいは、信号帯域幅の制御信号を送信信号と同時に基地局に伝送し、基地局では制御信号によってベースバンドディジタル信号処理部7-4で変調方式、信号伝送速度を設定する。

移動局では、可変帯域IFフィルタ7-12を制御して、対応する帯域幅に設定する。

#### [発明の効果]

以上説明したごとく、本発明の変調器を用いることにより、伝送する信号の必要帯域にに応じて送信機、受信機の信号帯域幅を変化させ得るので信号伝送に必要な最小限度の帯域を使用するので周波数の利用効率の点で有利である。伝播状況が良好な場合には、信号を多値化して伝送するのでシンボルレートを低くすることができ信号の狭帯域化ができる。

また、従来は、ゾーン周辺付近の伝播状態の悪い位置では基地局/移動局の平均受信レベルをあげるために、移動局/基地局の送信電力を増大しなければならなかったが、変調方式を変化させることにより、移動局/基地局の送信電力を低減することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はベースバンドチャネルアクセス可変モード、可変帯域ディジタル変調器の構成例を示す図、第2図はGMSK変調器の構成例を示

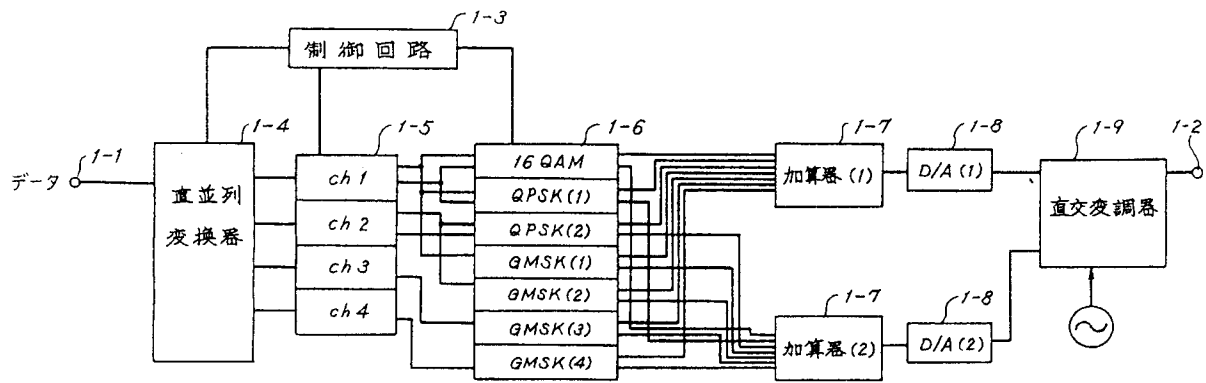
す図、第3図はQPSK変調器の構成例を示す図、第4図は適応的に変復調方式を変化させる概念を説明する図、第5図は可変帯域フィルタの構成例を示す図、第6図は本発明の変調器を用いた移動無線機の構成を示す図、第7図は本発明の他の実施例を示す図である。

1-1 …… データ入力端子、 1-2 …… RF信号出力端子、 1-3 …… 制御回路、 1-4 …… 直並列変換器、 1-5 …… チャンネル指定器、 1-6 …… 変調部、 1-7 …… 加算器、 1-8 …… D/A変換器、 1-9 …… 直交変調器、 2-1 …… データ入力端子、 2-2 …… チャンネル指定端子、 2-3 …… Iチャンネル出力端子、 2-4 …… Qチャンネル出力端子、 2-5 …… ガウスROMフィルタ、 2-6 …… 加算器、 2-7 …… 積算器、 2-8 …… ROM COSTテーブル、 2-9 …… ROM SINテーブル、

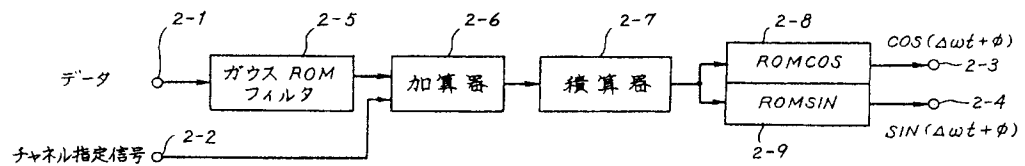
サ、 7-6 …… 電力増幅器、 7-7 …… アンテナ、 7-8 …… 周波数シンセサイザ、 7-9 …… RFフィルタ、 7-10 …… 第1IFフィルタ、 7-11 …… 発振器、 7-12 …… 第2IFフィルタ(可変帯域IFフィルタ)、 7-13 …… AGCまたはリミタ、 7-14 …… 信号レベル検出器、 7-15 …… 制御回路

3-1 …… データ入力端子、 3-2 …… チャンネル指定端子、 3-3 …… Iチャンネル出力端子、 3-4 …… Qチャンネル出力端子、 3-5 …… ROMロールオフフィルタ、 3-6 …… 乗算器、 5-1 …… MOSFET-C間引きフィルタ、 5-2 …… スイッチドキャパシタノインフィルタ、 5-3 …… MOSFET-C内挿フィルタ、 6-1 …… データ入力端子、 6-2 …… ベースバンドデジタル信号処理部、 6-3 …… ミクサ、 6-4 …… 電力増幅器、 6-5 …… アンテナ、 6-6 …… 共用器、 6-7 …… 可変帯域フィルタ、 6-8 …… 復調器、 6-9 …… 制御回路、 6-10 …… 周波数シンセサイザ、 7-1 …… 基地局、 7-2 …… 移動局、 7-3 …… データ入力端子、 7-4 …… ベースバンドデジタル信号処理部、 7-5 …… ミク

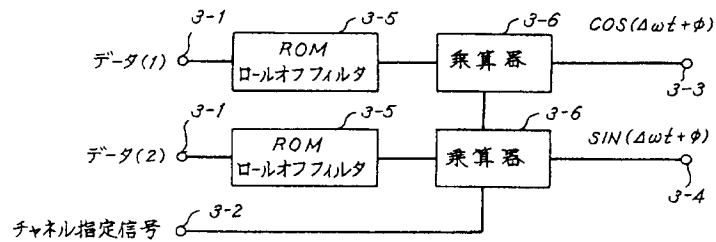
代理人 弁理士 本 間 崇



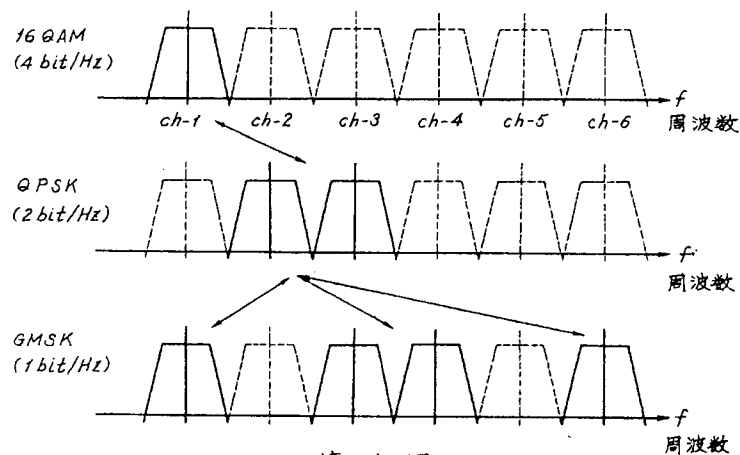
第 1 図



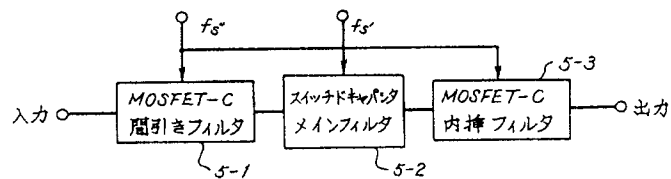
第 2 図



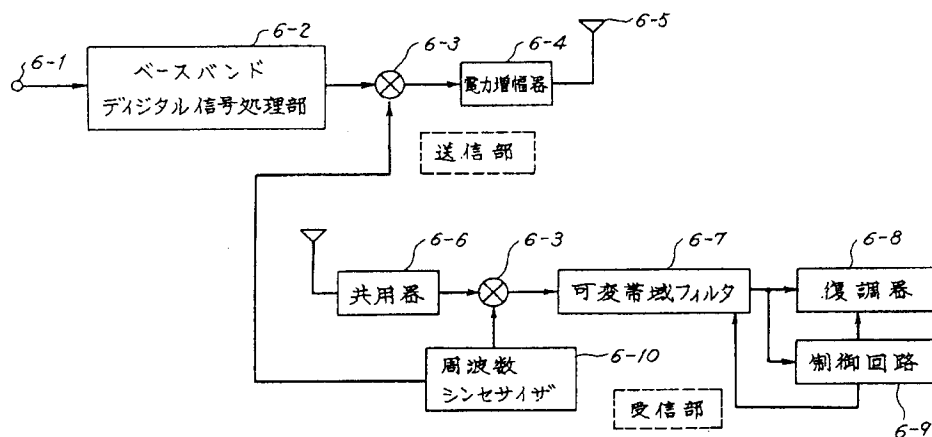
第 3 図



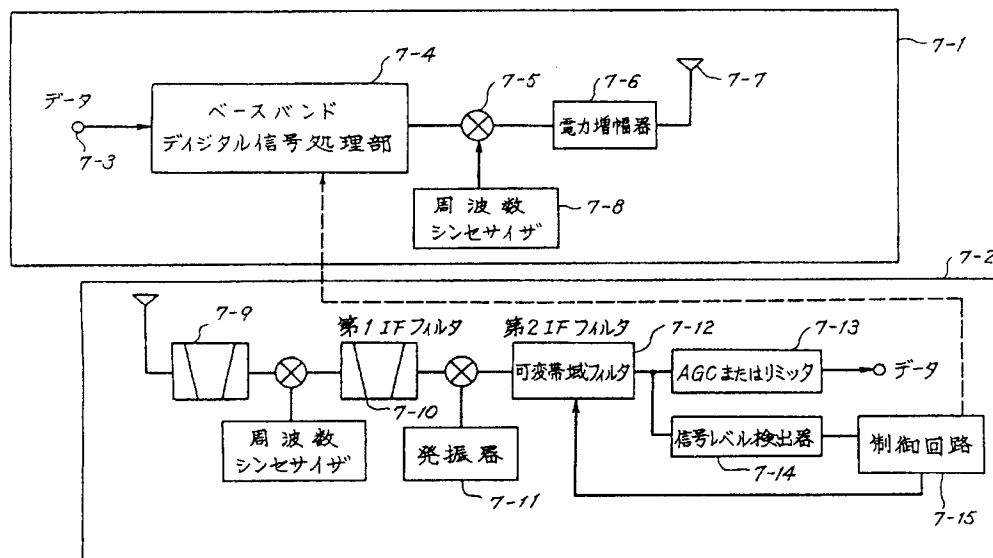
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図